

طبعة

2024/2/17 د/ أشرف عمرو

دقة القياس

تعد دقة القياس على نوع الجهاز المستخدم في قياس وحدة من الوحدات الفيزيائية مثل: الوقت، الطول، الزمن، درجة الحرارة، دقة جهاز القياس، هي الطول المكافئ لقسم واحد من التدرج.

أخطاء القياس:

1- الخطأ المطلق: عبارة عن مدى انحراف القيمة المقاسة

فعلياً عن القيمة المتعارف عليها دولياً،

= القيمة القياسية المتعارف عليها - القيمة المقاسة فعلياً

2- الخطأ النسبي:

الخطأ المطلق

= القيمة القياسية المتعارف عليها دولياً

3- الخطأ المئوي:

= الخطأ النسبي  $\times 100$

مصادر الأخطاء:

1- أخطاء متعلقة بأجهزة القياس.

2- اختلاف حساسية الجهاز لقياس نفس الوحدة،

3- وجود خطأ في معايرة الجهاز أو تصنيعه.

4- أخطاء عرضية للعشوائية.

يتعلق بالعنصر البشري القائم بعملية القياس.



## الرقم المعنوي:

هو عبارة عن الرقم الذي يوضح الدقة التي أتت به لقياس خاصية ما.

## الحد:

هو الفرق بين أعلى قيمة في القياس وأقل قيمة في القياس لمجموعة معينة من القياسات لخاصية ما.

## مدى الجهاز:

هو أعلى قيمة يمكن قياسها بهذا الجهاز.

## أنواع القياس:

م - القياس المباشر: حيث يستخدم فيه أداة واحدة للقياس،  
مثل: الهيدروميتر لقياس كثافة السائل.

ن - القياس غير المباشر: حيث يستخدم فيه أكثر من أداة للقياس ثم نقوم بحساب القيمة الفيزيائية المراد قياسها رياضياً.



2024/2/24

القدم ذات الوريث

تعتبر القدم ذات الوريث من أهم أجهزة القياس المستخدمة في ورش الحياكة والخراطة، وترجع هذه الأهمية للإمكانيات المتعددة للقدم في قياس الأطوال وسهولة الاستعمال ودقتها العالية.

تاريخ اختراع القدم ذات الوريث

يُرجع اختراعها للعالم الفرنسي بيير فيرينيه عام 1732.

فكرة عمل القدم ذات الوريث

بعبارة عن مقياس إضافي متصل يلدق

بمقياس ثابت أقل دقة منه ليتيح قراءة مسافة بطريقة أكثر دقة.

مكونات القدم ذات الوريث

١- مسطرة القياس الرئيسية (القدم)؛ وتكون مدرجة بالبوطة من جهة ومدرجة بالحليعة من جهة أخرى وتستخدم لقياس الحليعات الصلبة.

٢- الوريث؛ عبارة عن مقياس صغير يتزلق على القياس الأساسي (القدم) وتكون الوريث مدرجة لأجزاء من الحليعات وتستخدم لقياس الكسور العشرية ويتم تحديد دقة الجهاز بالتقسيم الموجود على الوريث وعادة ما يكون (٠,١ مم للحلقة) أو (٠,٢ مم للحلقة) أو (٠,٥ مم للحلقة).

٣- الساق؛ حيث توجد هذه الساق في نهاية الجزء المتحرك من القدم ذات الوريث وتستخدم لقياس الأعماق.



٤- الفكين الخارجيين: أحدهما ثابت والآخر متحرك وتستخدم لقياس الأقطار الخارجية الكبيرة.

٥- الفكين الداخليين: أحدهما ثابت والآخر متحرك وتستخدم لقياس الأقطار الداخلية الصغيرة.

٦- مسبار تثبيت الورنية: يستخدم لتثبيت الورنية على القدمة لضمان عدم تغير القراءة.

استخدامات القدمة ذات الورنية:

١- قياس الأطوال (الأقطار) الداخلية.

٢- قياس الأطوال (الأقطار) الخارجية.

٣- قياس الأعماق.

دقة الورنية:

هي أخطاء تدريج على الورنية وحسب من العلاقة الآتية:

$$X = A - B \quad ; \quad B = L/N \quad ; \quad X = A - (L/N)$$
$$= 1 - (L/N)_{mm}$$

حيث:  $X$ : دقة الورنية،  $A$ : طول قسم القدمة،  $B$ : طول قسم الورنية،  $L$ : طول الورنية،  $N$ : عدد أقسام الورنية.

أنواع الورنية طبقاً لدقتها:

١- الورنية العشرية: يكون الطول الكلي لقياس الورنية ٩ ملليمتر مقسماً على ١٠ أقسام متساوية، دقتها: (٠.١ ملليمتر).



١- ورنية عشرية؛ ويكون الطول الكلي لقياس الورنية ١٠ ملليمتر مقسمة إلى ١٠ قسم متساويين، دقتها: (٠,١ ر. ملليمتر).

٢- ورنية خمسينية؛ ويكون الطول الكلي لقياس الورنية ١٠ ملليمتر مقسمة إلى ٥٠ قسم متساويين، دقتها: (٠,٠٢ ر. ملليمتر).

حساب المدى: من العلاقة الآتية: مدى القياس = طول ساق القدمة - طول مقياس الورنية

أنواع القدمة طبقاً لاستخداماتها:

١- قياس الأبعاد الخارجية والداخلية.

٢- قياس الارتفاعات والأعماق.

٣- قياس شدة أسنان التروس.

كيفية قياس الطول بواسطة القدمة ذات الورنية:

١- تحسب عدد السنتيمترات والمليمترات الصحيحة من تدريج المسطرة (القدمة).

٢- تحدد أكثر خطوط مقياس الورنية انطباقاً على خطوط مقياس القدمة.

٣- تحسب عدد التدريجات بين خط الصفر والخط الأكثر انطباقاً على مقياس الورنية وتضرب في دقة الورنية المستخدمة وتضاف إلى القراءة الأولى.



2024/3/2

الميكروميترفكرة عمل الميكروميتر:

تعتمد على نظرية تحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة.

أهمية استعمال الميكروميتر:

يعتبر الميكروميتر لأحد أدوات القياس للأسباب التالية:

- ١- صغر حجمه وسهولة قراءة تدريجه.
- ٢- مدى القياس فيها يغطي معظم مجالات القياس.
- ٣- رخص ثمنه نسبياً.

أجزاء الميكروميتر:

١- الفك الثابت: عبارة عن أسطوانة معدنية مثبتة على جسم الميكروميتر.

٢- الفك المتحرك.

٣- إطار وحدات القياس: جسم معدني يربط الفك الثابت بأجزاء الميكروميتر.

٤- عمود التدرج الثابت: عبارة عن أسطوانة يرسم عليها التدرج الرئيسي للميكروميتر.

٥- عمود التدرج المتحرك: عبارة عن عمود أسطوانة يتحرك دورانياً مثل العمود.

٦- عجلة القياس الابتدائية.

٧- عجلة التوقف النهائي: عبارة عن جزء يدورانه يحدد حركة عمود الميكروميتر.

الدقيق وبعد أن يصل الفك المتحرك إلى القطعة المراد قياسها يسمع صوت قافل السقاطة.

٨- مفتاح التثبيت أو القفل: الغرض منه تثبيت حركة عمود الميكروميتر لفحص القراءة.

تدرج الميكروميتر:

عادة ما يكون التدرج الرئيسي ١ ملم/صتر من الأعلى

و ٥٠ صتر من الأسفل ويكون محيط عجلة القياس مقسم إلى خمسين جزء

وعند تدويرها دورة كاملة يتقدم محور القياس بمقدار ٥٠ صتر من المليمتر.



حساسية الميكروميتر =  $\frac{1}{\text{مليمتر}}$  أي أن كل وحدة قياس على عمود التدرج الثابت  
 عدد أقسام الورنية الدوارة.

طريقة قراءة الميكروميتر:

قراءة الميكروميتر =

الجزء العلوي الصحيح للقياس الرئيسي + التدرج السفلي للقياس الرئيسي + (قراءة الورنية الدوارة  $\times$  القياس)

ساعات القياس للميكروميتر:

ساعات الميكروميتر محدودة بوضوحها:

١- ساعات قياس (صفر) :  $0.01$  مليمتر بمجال قياس قدره  $0.5$  مليمتر.

٢- ساعات قياس (١) :  $0.01$  مليمتر بمجال قياس قدره  $0.5$  مليمتر.

من عيوب الميكروميتر أن ساعاته محدودة.

أنواع الميكروميتر:

تقسم الميكروميترات إلى عدة أنواع على حسب الغرض من استخدامها إلى:

١- ميكروميتر القياس الخارجي : يستخدم لقياس الأبعاد الخارجية.

٢- ميكروميتر القياس الداخلي : يستخدم لقياس الأبعاد الداخلية.

٣- ميكروميتر قياس الأعماق : يستخدم لقياس الأعماق.

٤- ميكروميتر قياس سماك الأنابيب : يستخدم لقياس سماك الأنابيب.



2024/3/9

## تقدير عجلة الجاذبية بواسطة البندول البسيط

هـ الجاذبية: هي قوة جذب الأرض للجسم.

← تتناسب تناسباً طردياً مع الكتلة، وتنشأ بين الأجسام العادية.

هـ القوى الموجودة في الطبيعة:

- ١- القوة المغناطيسية.
- ٢- القوة النووية.
- ٣- القوة الكهربائية.
- ٤- القوة الجاذبية: تتحكم في حركة الأجسام كلها.

هـ عجلة الجاذبية الأرضية:

عبارة عن تغير في السرعة أو معدل التغير في السرعة بالنسبة للزمن.

وحدتها:  $m/s^2$  متر/ثانية<sup>٢</sup>

هـ تركيب البندول البسيط:

عبارة عن خيط خفيف معلق في أحد طرفيه كتلة ما ومعلق في

الطرف الآخر بحامل.

هـ الحركة الاهتزازية: هي الحركة التي يصفها الجسم المهتز على جانبي موضع سكونه.

هـ الاهتزاز الكامل (الدورة الكاملة): هي المسافة التي يقطعها الجسم المهتز في الفترة الزمنية التي تعطي بين مروره بنقطة واحدة في مسار حركته مرتين متتاليتين.

هـ الزمن الدوري (T): هو الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز ليصنع اهتزازة كاملة.

هـ التردد (F): مطلوب الزمن الدوري،  $F = \frac{1}{T}$  وحدة قياسها: الهيرتز.



ساعة إلكترونية: هي آلة إلكترونية يصنعها الجسم المهتز بعيداً عن موضع سكونه.

إلكترونية: هي بُعد الجسم المهتز في أي لحظة بعيداً عن موضع سكونه، وفي كمية متغيرة.

### الفكرة الأساسية:

1- نقوم بإجراء التجربة على أطوال مختلفة من البندول ثم نقوم بحساب الزمن الدوري لكل طول وذلك بواسطة ساعة إيقاف من العلاقة:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 L}{g}$$

2- ثم نقوم برسم علاقة بيانية بين طول البندول (L) على المحور الأفقي و مربع الزمن الدوري على المحور الرأسي.

3- نحصل على خط مستقيم نحسب منه الميل وبالتالي عجلة الجاذبية الأرضية من العلاقة:

$$g = \frac{4\pi^2}{\text{slope}}$$

$$g = \frac{4\pi^2(x_2 - x_1)}{(x_2 - x_1)}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \text{slope}$$



2024/3/16

تعريف معامل الانكسار بواسطة منشور ثلاثي زجاجي

هي إذا سقط شعاع ضوئي من وسط أعلى كثافة ضوئية (الزجاج) إلى وسط أقل كثافة (الهواء) فإنه يحدث له انكسار في الوسط الثاني مبتعداً عن عمود الانكسار.

إذا زادت زاوية السقوط في الأوساط الأعلى كثافة عن الزاوية الحرجة (وهي فإن الشعاع الساقط لا ينحني إلى الوسط الأقل كثافة بل ينعكس انعكاساً كلياً).

قانون سنيل

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

ملاحظات:  $(n_1)$  هي معامل انكسار الزجاج،  $(n_2)$  هي معامل انكسار الهواء.

معامل الانكسار لوسط ما: هو نسبة سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعة الضوء في هذا الوسط.

$$n = \frac{c}{v}$$

حيث  $n$  يرمز له بالرمز  $(n)$  وليس له وحدة مميزة.

يعتمد معامل الانكسار على طول الموجة والوسط الذي ينتقل فيه من خلاله.

كلما زادت الكثافة زاد معامل الانكسار للمادة.

معامل الانكسار دائماً أكبر من الواحد الصحيح.

لأن سرعة الضوء في أي وسط أقل من سرعته في الفراغ وبالتالي يكون الناتج أكبر من الواحد الصحيح طبقاً للقانون:  $n = \frac{c}{v}$ .

زاوية السقوط: هي الزاوية المصورة بين الشعاع الساقط والشعاع العمودي.

زاوية الانكسار: هي الزاوية المصورة بين امتداد الشعاع الساقط والعمود عليه (الانحراف).

$$n_1 = \frac{n_2 \sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

التطبيقات العملية لتعيين معامل الانكسار:

- ١- يستعمل في مجال البصريات وطب العيون.
- ٢- العمليات المستعملة لتتبع الأشعة والموجات الضوئية.
- ٣- المساعدة على فهم ودراسة علم الأجبار الكريمة.



2024/3/23

## تعيين قوة عدسة لامة

عدسة محدبة

هي عبارة عن قطعة من الزجاج سميكة من المنتصف وتقل سماكتها كلما اتجهنا الى الخارج .

يتم تعيين قوة العدسة لامة بثلاث طرق :

1- المركز البؤري : نقطة وهمية تتوسط العدسة .

أولاً : طريقة الانطباق : البعد البؤري : المسافة بين العدسة المحدبة ومصدر الضوء .

الأدوات المستخدمة : منقذ - عدسة محدبة - مرآة مستوية - حامل عدسة - مصدر ضوئي

خطوات العمل :

- قطع العدسة المحدبة (A) على حامل العدسات بحيث تكون مواجهة للمصدر

الضوئي (B) وضع خلف العدسة مرآة مستوية .

- حرك المجموعة (العدسة والمرآة) قريباً أو بعيداً عن المصدر الضوئي حتى نحصل

على أوضح صورة للضوء .

- قياس المسافة من المصدر الضوئي حتى موضع العدسة (مركز العدسة) فتكون هي

البعد البؤري للعدسة (F) .

- يتم تعيين قوة العدسة (F) من العلاقة :  $\frac{1}{F} = \frac{1}{f}$

ثانياً : باستخدام مصدر ضوئي بعيد :

- وضع المصدر الضوئي بعيد عن العدسة ليغطي أشعة متساوية

- وضع الحاجز (X) خلف العدسة (A) ليتم استقبال الأشعة عليها .

- يتم قياس المسافة بين (X) (A) فتكون هي البعد البؤري للعدسة (F) .

ثالثاً : الطريقة العامة :

- وضع العدسة على بعد ضعف البعد البؤري .

- تحريك الحائل حتى نحصل على أوضح صورة وليكن (A) هي المسافة بين

الحائل والعدسة ، وليكن (X) هي المسافة بين الحائل والمصدر الضوئي .

- تفسير المسافة (X) تزيحياً ولا إيجاد في كل مرة قيمة (X) .

- رسم العلاقة بين (X) (X) حيث (X) على المحور الرأسي و (X) على المحور الأفقي .

- ينتج لنا مستقيم ويكون الجزء المقطوع من محور الطادات ومحور السينات

هو قوة العدسة .



2024/4/20

تقدير نقطة انصهار شمع البرافين

نقطة الانصهار

تحويل المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

التسامع

تحويل المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة.

نقطة الانصهار

هي درجة الحرارة التي يبدأ عندها المادة الصلبة بالتحويل من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة (بالانصهار).

لكل مادة نقطة انصهار تختلف عن الأخرى.

حرارة الانصهار

كمية الطاقة الحرارية الممتصة اللازمة لظهور وحدة الكتلة من المادة الصلبة.

حرارة التصلب

كمية الطاقة الحرارية المنطلقة عن تصلب وحدة الكتلة من المادة.

الحرارة الكامنة للانصهار

هي كمية الحرارة الممتصة بواسطة المادة.

العمليات تحرك جزيئات سلع السائل.

نقطة الغليان

هي النقطة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع

الضغط الجوي.



2024/4/27

الكثافة النوعية

الكثافة: هي كتلة وحدة الحجم من المادة كرمز لها (م أول)

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{تقاس بـ جرام/سم}^3$$

الكثافة النوعية: كتلة وحدة حجم من مادة ما مشوبة إلى كتلة نفس الحجم من الماء.  
يجب تقدير الكثافة عند درجة حرارة 4°م وعند تساوي الكثافة النسبية مع الكثافة النسبية للماء وهي الواحد الصحيح.

الكتلة: مقدار ما يحتويه الجسم من مادة.  
التعريف الحديث: مقدار مقاومة الجسم للتسارع.

العجلة: معدل التغير في السرعة.  
الوزن: قوة جذب الأرض للجسم.

الفكرة الأساسية: ~~تقدير الكثافة النوعية~~ لتقدير الكثافة النوعية للمادة صلبة غير منتظمة الشكل.  
(قنينة الكثافة).

الفكرة الأساسية: تقدير على قانون أرخميدس الذي ينص على:  
الجسم المغمور كلياً أو جزئياً في سائل ما يلاقى قوة دفع من أسفل أعلى تساوي حجم السائل المذاب.



2024/5/4

تقدير اللزوجة

Page:

Date:

التعريف:

عبارة عن قوى الاحتكاك الموجودة داخل السائل.

تفسير اللزوجة:

يرجع ذلك إلى أن قوى التجاذب بين الجزيئات تكون متوسطة

وتختلف حركة إنسياب الجسم السائل على الجسم الصلب.  
مصدر السرعة: تكون الطبقة العلوية هي أسرع الطبقات وتقل السرعة كلما اتجهنا  
إلى أسفل حتى تنعدم السرعة في الطبقة السفلية.التعريف: معدل تغير السرعة بالنسبة لمعدل التغير في المسافة.  
 $\frac{\Delta V}{\Delta L} = \text{مصدر السرعة}$ قوى اللزوجة (R) تتناسب طرديًا مع مصدر السرعة ومساحة الطبقة.

$$R \propto A, R \propto \frac{V}{L} \Rightarrow R \propto \frac{A \cdot V}{L} \Rightarrow \boxed{R = \eta \frac{V \cdot A}{L}}$$

قوى اللزوجة      معامل اللزوجة

$$\eta = \frac{R \cdot L}{A \cdot V} ; \text{gm/cm.s} = \text{poise}$$

البواز: هي وحدة قياس معامل اللزوجة.اللزوجة الحلقية: هي القوى اللازمة لتحريك طبقة من سائل مساحتها (A) وسرعتها (V) ثانية بالنسبة لطبقة أخرى من السائل موازية لها وتبعد عنها مسافة قدرها 1م.اللزوجة النسبية: النسبة بين اللزوجة الحلقية للماء واللزوجة الحلقية لسائل ما عند نفس درجة الحرارة.معامل اللزوجة: هي القوة (بالدين) اللازمة لإزاحة طبقتين من سائل مساحة كل منهما 1م<sup>2</sup> والمسافة بينهما 1م وسرعة كل منهما 1م/ث.



$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 T_1}{d_2 T_2}$$

← قِيَمُ اللزوجة :

← علل : ١- تقل اللزوجة بارتفاع درجة الحرارة ؟

لأنها تعمل على زيادة طاقة الجزيئات المكونة للسائل فتزداد الحركة وكذلك تقل قوى ربط جزيئات السائل فتقل قوة التجاذب ويصاحب ذلك انخفاض اللزوجة.

← الماء له لزوجة عالية مقارنة بسائل آخر (كبروسيت) ؟

يرجع ذلك لقوى الرابطة الهيدروجينية الموجودة بين جزيئات الماء.